10.01.1977

PDF drucken

FORSCHUNG

Steine verweht

Klima-Forscher haben die Hauptursache der Eiszeiten erkannt: Unregelmäßigkeiten im Lauf der Erde um die Sonne. Die gegenwärtige Wärmeperiode, sagen sie vorher, geht zu Ende.

Es ist ein Tag vor 18 000 Jahren, Hochsommer. Schwer lastet das Eis auf Nordeuropa. Über Skandinavien liegt der starre Schild drei Kilometer dick; auch Norddeutschland ist noch darunter begraben. Sein Rand zieht sich von Südengland hin bis in die Ukraine.

Im Süden hatten früher, 7000 Jahre zuvor, Jägerhorden noch reiche Beute machen können. Wo sie kampierten, hinterließen sie Knochenberge von Mammut und Wollnashorn, Rentieren, Vielfraßen und Lemmingen. Nun lecken auch dort die Gletscher allseits von den Alpen herab bis ins Flachland.

Vereist sind die Nordsee und der nördliche Atlantik bis hinüber nach Island und weiter bis zum gleichfalls vereisten Nordamerika. So viel Wasser ist in dem Eis gebunden, daß der Kanal zwischen England und dem Kontinent trockengefallen ist.

Über den schmalen Streifen offenen mitteleuropäischen Landes, weithin Tundra, fegen Stürme an diesem Tag wie seit langem schon Wolken von Lößstaub. Im Tal der Rhône wirbeln sie so stark, daß daumesdicke Kalksteinsplitter, die der Frost vom anstehenden Fels losgesprengt hat, zu mächtigen Lagen zusammengeweht werden.

Wo Löß die Ebenen deckt, wächst dürftiges Gras. Schnecken sind fast die einzigen Tiere, die hier gedeihen. Nur an der Riviera halten es Polarfüchse und Rentiere aus. Weiter südlich, in der Trockensteppe Mittelitaliens, weiden auch Pferdeherden. An der Küste, das Wasser ist mitten im August nur 13 Grad warm, haben Islandmuscheln überdauert.

Es ist ein typischer Sommertag auf dem Höhepunkt der letzten Eiszeit, die vor etwa 75 000 Jahren begann und vor 10 000 Jahren endete.

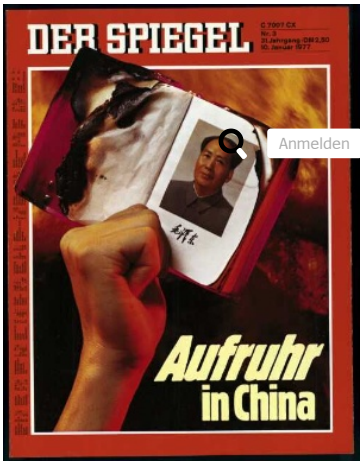
Diesen Tag haben nun amerikanische und europäische Forscher aufs genaueste rekonstruiert. Und ähnlich werden sie einen Tag im Februar derselben Zeit, aber auch einen Tag vor 120 000 Jahren beschreiben, als es sehr viel wärmer war als in der Gegenwart.

Das sind Teilaufgaben des Unternehmens, "Climap", zu dem sich Wissenschaftler von 17 Universitäten (darunter bundesdeutsche Experten von der Universität Kiel), von der Rand Corporation und vom US-Büro für Ozeanographie zusammengetan haben. Ziel von Climap ist es, die langfristigen Schwankungen des irdischen Klimas (nicht des jeweiligen Wetters) zu erforschen und Modelle für ebenso langfristige Vorhersagen zu entwickeln.

Climap ist wiederum nur eine Aktion der Internationalen ozeanographischen Dekade, in der zur Zeit alle Wechselwirkungen zwischen den Weltmeeren, der Atmosphäre und den Kontinenten samt den kosmischen Einflüssen darauf studiert werden.

Eine grundlegende Erkenntnis ist dabei, daß zumindest auf der nördlichen Erdhälfte während der jüngsten Jahrmillion Eiszeiten das

DER SPIEGEL 3/1977



Anmelden

Heft lesen >

Abo-Angebote

Den SPIEGEL lesen oder verschenken und Vorteile sichern!

Jetzt Abo sichern >

Ältere SPIEGEL-Ausgaben

Kostenloses Archiv:
Stöbern Sie im kompletten SPIEGEL-Archiv seit 1947 – bis auf die vergangenen zwölf Monate kostenlos für Sie.

Wollen Sie ältere SPIEGEL-Ausgaben bestellen?
Hier erhalten Sie Ausgaben, die älter als drei Jahre sind.

Artikel als PDF

Artikel als PDF ansehen

FORSCHUNG:
Steine verweht

Top Gelesen | Verschickt | Gesehen

1 **Klimaaktivistin:** Greta Thunberg verspottet Trump auf ihrer Twitter-Bio

2 **Endlich verständlich:** Impeachment - wie geht das?

3 **Mögliche Amtsenthebung von Trump:** "Hier findet ein Machtmissbrauch statt"

4 **Zum 70. Geburtstag der Volksrepublik China:** Peking eröffnet größten Flughafen der Welt - nach vier Jahren Bauzeit

Die überraschendste Entdeckung aber gelang jetzt drei Climap-Forschern, die nach den Gründen dieses Klima-Trends und den Ursachen der häufigen Wechsel von Wärmeperioden und Eiszeiten suchten: Es wird in berechenbaren Rhythmen heiß und kalt – je nach der Bewegung der Erde um die Sonne.

Damit ist eine alte wissenschaftliche Streitfrage geklärt, die um so verzwickter schien, je mehr Hypothesen zu ihrer Lösung aufgestellt wurden.

Denn mehr als ein Jahrhundert ist es her, daß die Landschaftsformen und Ablagerungsformationen von Mitteleuropa und Nordamerika überhaupt als Folge globaler Eisvorstöße erkannt wurden. Da aber Entwicklung und Ausbreitung des Menschen auf der Erde wie auch seine zivilisatorischen Anpassungsleistungen von den klimatischen Bedingungen abhängen, konnten sich die Forscher die Eiszeiten nur als katastrophale Naturereignisse vorstellen.

Entsprechend spektakulär waren ihre Theorien über die Entstehung der Kälteepochen:

* Im Außerirdischen suchte eine Gruppe von Wissenschaftlern Erklärungen – daß etwa die Wärmestrahlung der Sonne schwanke, daß zeitweilig das gesamte Sonnensystem durch interstellare Staubwolken fliege. die den Wärmefluß störten, oder daß sich die Erdbahn um die Sonne ändere:

* eine zweite Gruppe fahndete nach irdischen Störfaktoren des Strahleneinfalls und machte die wechselnde Stärke des Erdmagnetfeldes dafür verantwortlich, die Anreicherung von vulkanischem Staub in der Atmosphäre oder die Verteilung von Kohlendioxid über den Ozeanen, und auch durch geringfügiges Wachsen der polaren Schnee- und Eisfelder könnte demnach so viel Wärme reflektiert werden, daß sich schließlich ein Abkühlungsprozeß aufschaukelt:

* wieder andere suchten die Ursache in den Meeren, den Motoren von Wind und Wasserkreislauf – ein Abgleiten der antarktischen Eiskappe, spekulierten diese Forscher, würde die Ozeane unterkühlen, oder Anomalien der Meeresströmungen würden kaltes Tiefenwasser an die Oberfläche bringen. An jeder dieser Theorien wird wohl. obgleich es sich bislang kaum überprüfen läßt, etwas Wahres sein. Keine freilich scheint für sich allein das Eiszeit-Geschehen befriedigend zu beschreiben. Und bis auf eine lassen sie alle unerklärt, weshalb die Eiszeiten periodisch mit den Warmzeiten abwechseln.

Diese eine Ausnahme aber – eben die Theorie von den Schwankungen der Erdbahn würde auch die künftige Klima-Entwicklung abschätzen lassen, erklären die Climap-Experten James D. Hays, John Imbrie und Nicholas J. Shackleton. Deshalb überprüften sie das Modell an den Befunden aus der Erdgeschichte.

Entwickelt hatte die Theorie der serbokroatische Astronom Milutin Milankovich, Direktor der Belgrader Sternwarte, schon vor dem Zweiten Weltkrieg. Er errechnete, daß sich drei verschiedene Zyklen der Erdbewegung überlagern, die vom Wechselspiel der Anziehungskräfte im Planetensystem – vor allem durch den Einfluß von Jupiter, des größten Planeten, auf die Erde – ausgelöst werden:

* In jeweils durchschnittlich 93 000 Jahren verändert sich die Bahn der Erde um die Sonne von einer Ellipse (wie gegenwärtig) in einen Kreis und wieder zurück in eine Ellipse. Gerade bei kreisförmiger Bahn, also gleichmäßig über das Jahr verteilter Sonneneinstrahlung, sind Eiszeiten zu erwarten: je mehr die

* In jeweils rund 41 000 Jahren ändert sich die Neigung der Erdachse gegenüber der Sonnen-Umlaufbahn, wodurch die jahreszeitliche Verteilung der Sonneneinstrahlung ebenfalls beeinflußt wird – je stärker die Erdachse geneigt ist, desto stärker wird im Sommer die Nordpol-Region und im Winter die Südpol-Region beschienen.

* Im Rhythmus von 21 000 Jahren taumelt zudem die Erdachse wie bei einem Kinderkreisel: dadurch verschieben sich wiederum Frühlings- und Herbstbeginn, die Zeitpunkte von Tag- und Nachtgleiche.

Geologe Hays. Professor an der New Yorker Columbia University und derzeit Direktor des Climap-Unternehmens, verglich nun mit seinen Kollegen diese Zyklen mit der Abfolge von Warm- und Eiszeiten in den letzten 500 000 Jahren.

Tatsächlich stimmten die Temperaturkurven mit den Erdbahn-Zyklen in hohem Maße überein. "Die beobachtete Regelmäßigkeit". erläuterten die Forscher Mitte letzten Monats in der US-Wissenschaftszeitschrift "Science", "wäre als Zufallsergebnis höchst unwahrscheinlich." Sie werten deshalb die Erdbahn-Veränderungen als "fundamentale Ursache" des Wechsels von Warm- und Eiszeiten.

Auch zu einer ersten Klima-Voraussage haben sich Hays, Imbrie und Shackleton mit Hilfe des Milankovich-Modells bereits verstanden: " Der Trend über die nächsten 20 000 Jahre läuft auf eine weiträumige Vergletscherung der nördlichen Hemisphäre und kälteres Klima hinaus." Die Erdbahn beginnt nämlich. nachdem sie extrem elliptisch war, sich wieder der Kreisform anzunähern, für die Eiszeiten charakteristisch sind.

Das hat zwar gute Weile. Doch lange bevor ein neues Kälte-Tief erreicht wäre, würde globale Abkühlung drastische Folgen haben.

Seit Mitte der vierziger Jahre zum Beispiel ist die mittlere Jahrestemperatur um 0,3 Grad Celsius gesunken: und doch haben sich die Schnee- und Eisflächen in dieser Zeit schon um mehr als ein Zehntel ausgedehnt. Auch die Dürre in der afrikanischen Sahel-Zone und vergangenen Sommer in Europa wird dem minimal anmutenden Wärmeverlust zugeschrieben.

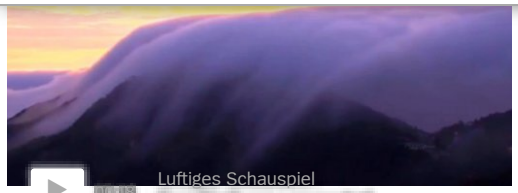
Daß im irdischen Klima relativ kleine Veränderungen große Wirkung haben, zeigt auch der Vergleich von Gegenwart und letzter Eiszeit. Vor 18 000 Jahren waren die Ozeane nur um 2,3 Grad, die Kontinente um rund fünf Grad kühler (am Rande der Gletscher allerdings um 15 Grad).

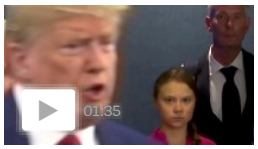
Amerikas Geheimdienst jedenfalls faßte Climap-Befunde bereits zu einer Warnung an die US-Regierung zusammen. Die CIA prophezeite, das Klima werde sich bald wieder dem von 1600 bis 1850, der sogenannten kleinen Eiszeit, angleichen – "einer Ära der Trockenheit, des Hungers und der politischen Unruhe".

DER SPIEGEL 3/1977
Alle Rechte vorbehalten
Vervielfältigung nur mit Genehmigung

Teilen Twittern E-Mail

Videos





Donald Trump über Greta Thunberg: "Sie wirkt wie ein sehr fröhliches junges Mädchen"

Oberster Gerichtshof erklärt Zwangspause für ungültig: Für Johnson eine Katastrophe

Waldbrände in Indonesien: Wenn sich der Himmel blutrot färbt

Nach Urteil von britischem Supreme Court: "Johnson hat undemokratisch gehandelt"

Serviceangebote von SPIEGEL-ONLINE-Partnern

AUTO

Benzinpreis
Bußgeldrechner
Firmenwagenrechner

JOB

Brutto-Netto-Rechner
Uni-Tools
Jobsuche

FINANZEN

Währungsrechner
Versicherungen

FREIZEIT

Eurojackpot
Lottozahlen
Glücksspirale

Sportwetten
Gutscheine
Bücher bestellen

Arztsuche
Ferientermine
Spiele

SPIEGEL GRUPPE

Abo - Shop - bento - manager magazin - Harvard Business Manager - buchreport - Werbung - Jobs - SPIEGEL Akademie

DER SPIEGEL SPIEGEL SPEZIAL SPIEGEL GESCHICHTE SPIEGEL WISSEN Dein SPIEGEL

Twitter Facebook

Impressum - Datenschutz - Nutzungsbedingungen - Nutzungsrechte - Kontakt - Hilfe